

## POTENSI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN UBI JALAR (*Ipomoea batatas* L.) UNGU DAN EKSTRAK BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.) DALAM PEMBUATAN PERMEN JELI: REVIEW

Dwiky Titha Saputri<sup>1</sup>, Franciscus Sinung Pranata\*<sup>1</sup>, Yuliana Reni Swasti,<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Jl. Babarsari no. 44 Yogyakarta 55281, Indonesia

\*Korespondensi, e-mail: [sinung.pranata@uajy.ac.id](mailto:sinung.pranata@uajy.ac.id)

### Abstrak

Permen jeli merupakan produk gula-gula yang dapat diolah dari berbagai macam variasi, baik warna, bahan baku, maupun *flavor*. Penambahan bahan pangan dapat digunakan untuk meningkatkan zat gizi pada produk pangan, Permen jeli. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu merupakan salah satu dari jenis umbi-umbian yang banyak ditemukan di Indonesia. Pemanfaatan ubi jalar ungu di Indonesia masih sangat kurang. Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat yang cukup tinggi, yakni sebesar 4,59%. Selain daripada serat, ekstrak ubi jalar ungu juga memiliki aktivitas antioksidan. Ekstrak ubi jalar ungu mentah memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 5,00 ppm, ekstrak ubi jalar ungu yang dikukus memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 47,82 ppm, sedangkan untuk ekstrak ubi jalar ungu yang direbus memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 86,22 ppm. Selain ubi jalar ungu, tanaman yang memiliki aktivitas antioksidan yang baik adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.), dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 41,36 ppm. Bunga telang mendapatkan warna biru yang berasal dari antosianin yang terkandung. Warna biru pada bunga telang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan alami yang jauh lebih aman daripada penggunaan pewarna sintetis. Oleh karena itu, kedua bahan yang tinggi akan antioksidan ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam formulasi permen jeli sebagai penambah nilai gizi dan pewarna alami.

Kata Kunci: Permen jeli, *Ipomoea batatas* L., *Clitoria ternatea* L., aktivitas antioksidan.

### Abstract

*Jelly candy is a confectionery product that can be processed into various variations, both in colors, raw materials and flavors. The addition of food ingredients can be used to increase the nutrients in food products, like jelly candy. The purple sweet potato (Ipomoea batatas L.) is one of the types of tubers that are commonly found in Indonesia. The use of purple sweet potatoes in Indonesia is still every low. The purple sweet potato also has a fairly high fiber content, which is equal to 4,59%. Apart from fiber, purple sweet potato extract also has antioxidant activity. Raw purple sweet potato extract had an  $IC_{50}$  value of 5,00 ppm, steamed purple sweet potato extract had an  $IC_{50}$  value of 47,82 ppm, and boiled purple sweet potato extract had an  $IC_{50}$  value of 86,22 ppm. In addition to purple sweet potatoes, a plant that has good antioxidant activity is blue pea flower (Clitoria ternatea L.), with and  $IC_{50}$  value of 41,36 ppm. The Blue pea flower gets its blue color from the anthocyanin. The blue color of this flower can be used as a natural food coloring, which is much safer than use the synthetic one. Thus, these two ingredients that are high in antioxidants can be used as additional ingredients in the formulation of jelly candy as an addition to nutritional value and natural food coloring.*

Keywords: *jelly candy, Ipomoea batatas* L., *Clitoria ternatea* L., *fiber, antioxidant activity.*

## 1. Pendahuluan

Permen merupakan sejenis gula-gula yang banyak digemari oleh anak-anak sampai orang dewasa. Permen yang beredar di pasaran memiliki berbagai ragam bentuk, jenis, dan rasa. Adapun jenis-jenis dari permen diantaranya permen lollipop, permen karet (*gum*), permen keras (*hard candy*), permen berbahan dasar coklat (*bounty*), caramel, *nougat*, permen jahe, dan permen kenyal (*jelly candy*) (Rismandari dkk., 2017). Permen jeli adalah permen yang memiliki tekstur lunak yang diproses menggunakan penambahan komponen hidrokoloid seperti agar, gum, pektin, patin, karagenan, gelatin, dan lainnya guna memodifikasi tekstur agar menghasilkan produk yang kenyal, harus dicetak dan melalui proses *aging* terlebih dahulu sebelum dilakukan pengemasan (Badan Standar Nasional, 2008). Permen jeli juga merupakan sejenis gula-gula (*confentionary*) yang berkalori tinggi, berbahan dasar gula, air, dan sirup fruktosa (Sudaryati dkk., 2017). Sedangkan menurut Mahardika dkk. (2014), permen jeli merupakan permen dengan penampilan jernih, transparan serta memiliki tekstur dengan kekenyalan tertentu yang terbuat dari air atau sari buah dan bahan pembentuk gel.

Bahan utama yang dapat digunakan dalam pembuatan permen jeli adalah pektin sebagai pengental, gula sebagai pemanis dan asam organik sebagai bahan pengawet pada produk. Selain itu, pembuatan permen jeli biasanya menggunakan bahan pembentuk gel yang sifatnya *reversible*, yakni jika gel dipanaskan akan membentuk cairan dan bila didinginkan akan membentuk gel kembali. Bahan pembentuk gel yang umum digunakan adalah gelatin (Nuh dkk., 2020). Gelatin merupakan bahan tambahan berupa protein murni yang dihidrolisis dari kolagen. Kolagen yang digunakan diperoleh dari daging/tulang/kulit hewan segar yang telah diekstrak (Gunawan dkk., 2017). Pembuatan gelatin sendiri dapat diklasifikasikan menjadi 2 tipe. Gelatin tipe A ialah pembuatan gelatin dengan menggunakan asam yang umumnya memiliki titik isoelektrik (titik pengendapan protein) pada pH yang lebih tinggi yakni 7,5 – 9,0 sedangkan gelatin tipe B dibuat dengan menggunakan basa dengan pH isoelektrik 4,8 – 5,0 (Fasya dkk., 2018).

Permen jeli dengan kadar serat yang tinggi bermanfaat dalam membantu proses pencernaan, membantu mempertahankan berat badan, kaya akan vitamin, membantu memelihara kulit karena kadar asam amino yang tinggi (Nuh dkk., 2020). Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dikenal memiliki kadar serat yang cukup tinggi. Menurut Susetyo dkk. (2016), Ubi jalar merupakan tanaman palawija yang banyak dijumpai di Indonesia dengan produksi pertahunnya sebanyak 1.947.311 ton. Kandungan serat kasar di dalam ubi jalar sebesar 4,59% serta memiliki aktivitas antioksidan yang mampu menghambat radikal bebas sebesar 48,12%. Adapun

kandungan antosianin pada ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan alami (Fatimatuzahro dkk., 2019). Pemanfaatan ubi jalar di Indonesia sendiri masih sangat minim, hal ini dikarenakan ubi jalar dianggap sebagai makanan masyarakat miskin. Oleh karena itu, ubi jalar menjadi kurang populer pada masyarakat golongan menengah ke atas (Susetyo dkk., 2016).

Selain ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu, tanaman lain yang mengandung antioksidan diantaranya adalah bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Andriani dan Murtisiwi (2020), nilai  $IC_{50}$  pada bunga telang dengan metode peredaman DPPH sebesar  $41,36 \pm 1,191$  ppm. Menurut Rifqi (2021), bunga telang merupakan salah satu tanaman hias yang memiliki kandungan antosianin. Antosianin ialah bagian dari flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan berperan dalam memberikan warna merah, oranye dan ungu pada tanaman. Menurut Palimbong dan Pariama (2020), pengembangan pewarna alami berbasis pigmen dari tumbuhan dapat dikembangkan melalui antosianin yang terkandung di dalam bunga telang. Penggunaan pewarna alami bertujuan untuk meminimalisir penyalahgunaan zat pewarna pada bahan pangan.

Mengingat ketersediaan umbi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) cukup melimpah di alam dan memiliki manfaat sebagai penambah serat, aktivitas antioksidan dan pewarna makanan alami, sehingga sangat berpotensi untuk dimanfaatkan dalam pembuatan pangan fungsional. Hal ini melatarbelakangi penyusunan *literature review* ini yang bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai bahan tambahan pembuatan permen jeli, guna meningkatkan nilai gizi dan aktivitas antioksidan. *Literature review* ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi untuk pengembangan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) menjadi bahan tambah pangan yang bermanfaat bagi masyarakat.

## 2. Deskripsi Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Ungu

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu yang merupakan salah satu umbi-umbian yang banyak dijumpai di Indonesia. Luas lahan ubi jalar di Indonesia telah mencapai 174.561 ha<sup>2</sup> dengan hasil produksi mencapai sekitar 1.947.311 ton. Ubi jalar masuk dalam salah satu komoditas pertanian yang memiliki potensi sebagai bahan pangan, bahan baku industri, dan pakan ternak. Komoditas ubi jalar sangat layak dipertimbangkan dalam menunjang program diversifikasi pangan karena memiliki kandungan nutrisi yang baik. Ubi jalar sendiri memiliki tekstur yang lunak dan kadar air yang tinggi (Susetyo dkk., 2016).

Tanaman ubi jalar ungu ini termasuk ke dalam famili Convolvulaceae, yang artinya herba atau semak berkayu yang kebanyakan merayap atau membelit. Tumbuhan ini umumnya tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Nadila dkk., 2020). Karakteristik ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dapat dilihat pada Gambar 1.

Secara morfologi, ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu termasuk tanaman umbi-umbian dan tergolong tanaman semunim dengan susunan utama terdiri dari batang, umbi, daun, dan bunga. Tanaman ubi jalar ini tumbuh menjalar pada permukaan tanah dengan panjang tanaman mencapai 3m. Bentuk batang ubi jalar bulat, tidak berkayu, tidak berbuku-buku, dan tumbuh tegak atau merambat. Bentuk dari daun ubi jalar bulat hingga lonjong, tepi daun rata atau berlekuk dangkal, dan ujungnya runcing. Bentuk umbi yang ideal dan bermutu baik yakni bulat lonjong agak panjang dan tidak banyak lekukan dengan berat 200g hingga 250g per ubi (Purbasari dan Sumadji, 2018).



Gambar 1. Ubi jalar (*Ipomoea batatas*)  
Sumber: Fatimatzahro dkk., 2019

Adapun komposisi yang terkandung di dalam ubi jalar (*Ipomea batatas* L.) diantaranya adalah kadar air sebesar  $5,59 \pm 0,13\%$ bk, kadar abu sebesar  $0,38 \pm 0,02\%$ bk, kadar lemak sebesar  $0,52 \pm 0,12\%$ bk, kadar protein sebesar  $1,73 \pm 0,02\%$ bk, kadar karbohidrat sebesar  $97,37 \pm 0,35\%$ bk, kadar pati sebesar  $89,04 \pm 0,01\%$ bk, kadar amilosa sebesar  $32,91 \pm 0,11\%$ bk, dan kadar amilopektin sebesar  $56,13 \pm 0,005\%$ bk (Mahmudatussa'adah, 2014).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Salim dkk. (2017), ubi jalar ungu memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Nilai  $IC_{50}$  terhadap peredaman DPPH dari ekstrak ubi jalar ungu segar sebesar 5,00 ppm, ubi jalar ungu kukus memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 47,82 ppm, sedangkan ubi jalar rebus memiliki nilai  $IC_{50}$  sebesar 86,22 ppm. Salah satu kandungan di dalam ubi jalar ungu yang mengandung aktivitas antioksidan adalah antosianin, yang juga memberikan pigmen ungu pada ubi jalar tersebut. Kadar antosianin yang terdapat dalam ubi jalar ungu segar berwarna ungu pekat sebesar 61,85 mg antosianin/100 g bahan (Husna dkk., 2013).

### 3. Deskripsi Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.)

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) merupakan salah satu jenis tumbuhan yang dapat ditemukan di pekarangan. Tumbuhan ini banyak

ditemukan di Benua Asia (Rifqi, 2021). Menurut Anggriani (2019), di Indonesia bunga telang memiliki banyak sebutan lainnya seperti bunga biru, bunga kelentit, dan bunga telang, sedangkan di Jawa tumbuhan ini dikenal dengan kembang teleng, menteleng. Masyarakat Pulau Sulawesi menyebut bunga telang dengan bunga temen rekeng, dan di Maluku disebut dengan dama seyamagulele.

Tanaman bunga telang (*C. ternatea* L.) sendiri masuk ke dalam famili Fabaceae. Fabaceae merupakan anggota dari bangsa Fabales dengan buah tipe polong yang berasal dari daerah tropis Asia Tenggara. (Purba, 2020). Karakteristik bunga telang dapat dilihat pada Gambar 2.

Secara morfologis, bunga telang merupakan tanaman berhabitus herba dan perennial yang memiliki tipe batang herbaceous berbentuk bulat, permukaan batangnya berambut kecil. Perakaran terdiri dari akar tunggang dengan beberapa cabang dan banyak akar lateral. Daun dari bunga telang menyirip, dengan tangkai daun berukuran 2- 2,5 cm. Warna bunga dari tanaman ini berwarna ungu, hal ini dikarenakan bunga ini memiliki pencampuran antara warna merah dan biru, yang disebabkan oleh antosianin yang terkandung didalamnya (Purba, 2020).



Gambar 2. Bunga telang, daun tanaman telang  
Sumber: Purba, 2020

Adapun kandungan proksimat pada bunga telang diantaranya adalah kadar air sebesar  $92,4 \pm 0,1\%$ , Kadar Abu sebesar  $0,45 \pm 0,15\%$ , Kadar Lemak sebesar  $2,5 \pm 0,1\%$ , Kadar Protein sebesar  $0,32 \pm 0,03\%$ , Serat Kasar sebesar  $2,1 \pm 0,2\%$ , Karbohidrat sebesar  $2,23 \pm 0,3\%$ , Kalsium sebesar  $3,0953 \pm 0,09\%$  (Devina, 2018).

Produk metabolit sekunder dapat menopang kesehatan tubuh manusia. Di antara produk metabolisme sekunder itu adalah polifenol. Bunga telang adalah salah satu tanaman dengan kadar polifenol relatif tinggi sehingga potensial memberikan manfaat kesehatan bagi manusia. Beberapa manfaat yang dapat diberikan bunga telang bagi kesehatan manusia diantaranya adalah antidiabetes, anti-obesitas, anti-inflamasi, antimikroorganisme, antikanker, antioksidan, dan beberapa manfaat fungsional lainnya (Marpaung, 2020).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Andriani dan Murtiwisi (2020), nilai  $IC_{50}$  ekstrak etanol bunga telang sebesar  $41,36 \pm 1,191$  ppm. Salah satu kandungan di dalam bunga telang yang mengandung aktivitas antioksidan adalah antosianin, yang juga memberikan pigmen ungu pada bunga telang tersebut. Antosianin yang terkandung

pada bunga telang akan mengalami penurunan saat mengalami proses pemanasan pada suhu 100 °C karena terjadi degradasi pada antosianin (Purwaniati dkk., 2020). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Syafa'Atullah dkk. (2020), hasil ekstraksi yang menghasilkan kadar antosianin terbaik menggunakan pelarut air dengan metode ultrasonic selama 90 menit dengan total antosianin yang dihasilkan pada ekstraksi bunga telang sebesar 1430 ppm.

#### 4. Bioaktivitas Ekstrak Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Ungu dan Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*)

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) ungu dan bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) berhasil diekstraksi dan ditunjukkan rentang aktivitas antioksidan yang kuat. Potensi ekstrak kedua tanaman ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ekstrak ubi jalar ungu dan bungat elang sebagai antioksidan

Bahan	Kondisi	Metode	IC <sub>50</sub>	Sumber
Ubi Jalar ungu	Mentah	DPPH	5,00	Salim dkk., 2017
	Kukus	DPPH	47,82	
	Rebus	DPPH	86,22	
	Ekstraksi dengan Etanol 96%	DPPH	41,1 ± 7,3	
	Segar	DPPH	59,33	
Bunga Telang	Ekstraksi dengan Air	DPPH	241,84 ± 7,84	Lakshan dkk. (2019)
		ABTS	34,71 ± 1,80	
	Ekstraksi dengan Etanol 70%	DPPH	41,36 ± 1,19	Andriani dan Murtisiwi (2020)
	Ekstraksi dengan Etanol 80%	DPPH	87,86	

Hasil beberapa penelitian (Tabel 1) menunjukkan aktivitas antioksidan ekstrak ubi jalar ungu dan bunga telang berada pada kategori kuat dan sangat kuat. Menurut Salim dkk. (2017), ubi jalar dalam keadaan mentah masuk ke dalam golongan aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 5,00 ppm. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Lakshan dkk. (2019), nilai IC<sub>50</sub> bunga telang yang diperoleh sebesar 34,71 ± 7,84 dengan metode ABTS pada ekstrak air bunga telang. Pada Tabel 2, menurut Sinala dan Dewi (2019), apabila nilai IC<sub>50</sub> dari suatu sampel lebih kecil dari 50 ppm maka sampel tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Nilai IC<sub>50</sub> suatu sampel yang berada pada rentang 50 hingga 100 ppm memiliki aktivitas antioksidan yang kuat. Pada rentang 101 – 250 ppm, nilai IC<sub>50</sub> pada suatu sampel tergolong dalam kategori aktivitas antioksidan sedang. Pada rentang 251 – 500 ppm, nilai IC<sub>50</sub> suatu sampel tergolong dalam kategori aktivitas antioksidan yang lemah. Apabila nilai IC<sub>50</sub> suatu sampel lebih besar dari 500 ppm maka aktivitas antioksidan pada sampel tersebut tidak aktif.

Tabel 2. Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC<sub>50</sub>

Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)	Aktivitas Antioksidan
< 50	Sangat Kuat
50 – 100	Kuat
101 – 250	Sedang
251 – 500	Lemah
> 500	Tidak Aktif

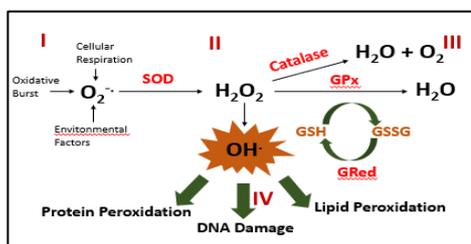
(Sumber: Sinala dan Dewi, 2019)

Nilai *Inhibitory Concentration* (IC<sub>50</sub>) merupakan konsentrasi suatu sampel yang dapat menghambat sebesar 50% proses oksidasi radikal bebas. Nilai dari IC<sub>50</sub> sendiri berbanding terbalik dengan kemampuan suatu senyawa pada sampel yang bersifat sebagai antioksidan (Julizan dkk., 2019), sesuai dengan kategori IC<sub>50</sub> yang terdapat pada Tabel 2. Semakin kecil nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh maka semakin kuat daya antioksidan yang dimiliki. Kemampuan antioksidan ubi jalar ungu dan bunga telang tidak terlepas dari adanya peran senyawa metabolit sekunder yang dimiliki oleh kedua tanaman ini. Menurut Febriani dkk. (2021), ubi jalar ungu mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tannin yang memiliki aktivitas antioksidan. Begitu juga pada bunga telang, menurut Cahyaningsih dkk. (2019) bunga telang mengandung senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, terpenoid, saponin, dan tannin yang memiliki aktivitas antioksidan.

Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal atau meredam dampak negatif oksidan. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat (Winarti, 2010). Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Menurut Amin dkk. (2015), radikal bebas merupakan suatu molekul yang mengandung satu atau lebih electron tidak berpasangan pada orbital luarnya.

Hal inilah yang menyebabkan radikal bebas bersifat sangat reaktif mencari pasangan dengan cara mengikat electron molekul yang ada disekitarnya. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Kerusakan ini disebut dengan kerusakan oksidatif yang dipicu ketika jumlah radikal bebas yang berada di dalam tubuh sangat banyak. Radikal bebas memiliki sifat yang sangat reaktif dalam berikatan dengan molekul lain di dalam sel tubuh, sehingga molekul pada sel tubuh menjadi tidak seimbang, dan menyebabkan kerusakan-kerusakan di dalam sel.

Berdasarkan sumbernya, menurut Parwata (2016), antioksidan yang dapat dimanfaatkan oleh manusia dikelompokkan menjadi tiga yakni antioksidan endogen, yang sudah diproduksi di dalam tubuh manusia. Enzim Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase (GPx), dan Katalase (CAT) merupakan contoh dari antioksidan endogen. Selanjutnya terdapat antioksidan sintetis yang banyak digunakan pada produk pangan seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluena (BHT), propil galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ). Selain itu juga terdapat antioksidan alami, yang diperoleh dari bagian-bagian tanaman seperti kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan senyawa fenolik. Adapun mekanisme antioksidan endogen dapat dilihat pada Gambar 3.

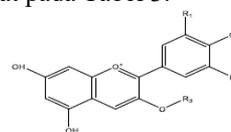


Gambar 3. Mekanisme antioksidan endogen dalam tubuh  
Sumber: Wedhasari, 2014

Enzim superoksida dismutase (SOD) yang terdapat dalam sitosol dan mitokondria akan mengubah radikal superoksida ( $O_2^{\cdot-}$ ) yang dihasilkan dari respirasi serta yang berasal dari lingkungan, menjadi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ), yang masih bersifat reaktif. Kemudian, peroksida dikatalisis oleh enzim katalase dan glutathion peroksidase (GPx). Katalase mampu menggunakan satu molekul  $H_2O_2$  sebagai substrat elektron donor dan satu molekul  $H_2O_2$  menjadi substrat elektron akseptor, sehingga 2 molekul  $H_2O_2$  menjadi 2  $H_2O$  dan  $O_2$ . Di dalam eritrosit dan jaringan lain, enzim glutathion peroksidase (GPx) mengkatalisis destruksi  $H_2O_2$  dan lipid hidroperoksida dengan menggunakan glutathion tereduksi (GSH), melindungi lipid membran dan hemoglobin dari serangan oksidasi

oleh  $H_2O_2$ , sehingga mencegah terjadinya hemolisis yang disebabkan oleh serangan peroksida. GSH akan dioksidasi menjadi GS-SG. Agar GSH terus tersedia untuk membantu kerja enzim GPx, maka GS-SG ini harus direduksi lagi menjadi GSH. Fungsi ini diperankan oleh enzim glutathion reduktase (GRed).  $H_2O_2$  yang tidak dikonversi menjadi  $H_2O$ , dapat membentuk radikal hidroksil reaktif ( $OH\cdot$ ) apabila bereaksi dengan ion logam transisi ( $Fe^{2+}/Cu^+$ ).  $OH\cdot$  bersifat lebih reaktif dan berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan sel melalui peroksidasi lipid, protein dan DNA. Di pihak lain, tubuh tidak mempunyai enzim yang dapat mengubah  $OH\cdot$  menjadi molekul yang aman bagi sel. Tubuh manusia dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan, dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen. Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar (Wedhasari, 2014).

Salah satu kandungan di dalam ubi jalar ungu yang mengandung aktivitas antioksidan adalah antosianin, yang juga memberikan pigmen ungu pada ubi jalar tersebut (Salim dkk., 2017). Menurut Rifqi (2021), bunga telang merupakan salah satu tanaman hias yang memiliki kandungan antosianin. Antosianin ialah bagian dari flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dan berperan dalam memberikan warna merah, oranye dan ungu pada tanaman. Kandungan antosianin pada ubi jalar ungu dan bunga telang dapat dilihat pada Tabel 3.

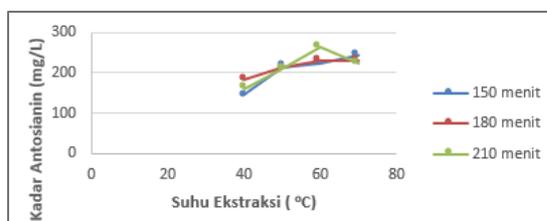


Gambar 4. Struktur antosianin  
Sumber: Purwaniati dkk., 2020

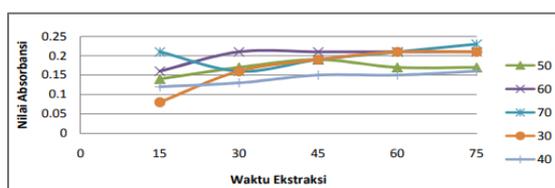
Antosianin merupakan sub kelas dari flavonoid yang larut dalam air dan bertanggung jawab atas pigmen merah, ungu dan biru pada buah, sayuran, sereal, dan bunga. Struktur kimia antosianin (Gambar 4) cenderung kurang stabil dan mudah mengalami degradasi, stabilitas antosianin diantaranya dipengaruhi oleh pH dan temperatur. Selain menjadi pewarna alami, antosianin memiliki aktivitas antioksidan yang kaya akan manfaat dalam kehidupan sehari-hari (Purwaniati dkk., 2020). Pengaruh panas terhadap kestabilan antosianin dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.

Tabel 3. Kadar antosianin pada ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.)

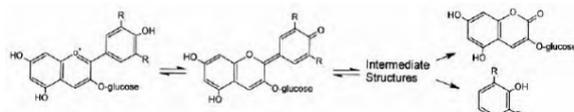
Bahan	Pelarut	Ekstraksi		Total Antosianin (ppm)	Sumber
		Metode	Lama		
Bunga Telang ( <i>Clitoria ternatea</i> L.)	Etanol	Maserasi	45 menit	132,76	Pham dkk. (2019)
	Etanol	Maserasi	30 menit	143,29	
	Methanol	Maserasi	24 jam	14,95	Widyantoko dan Astuti (2020)
	Air	Ultrasonik	90 menit	1430	
	Air	Maserasi	24 jam	53,02	
Ubi Jalar ( <i>Ipomoea batatas</i> L.)	Air	Ultrasonik	150 menit	1126	Chong dan Gwee (2015)
	Buffer Fosfat pH 6	Maserasi suhu 60 °C	210 menit	26,38	Wirajana dkk. (2019)
	Etanol	Maserasi	24 jam	10,30	Armanzah dan Hendrawati (2016)
	Etanol	Maserasi	30 jam	11,02	
	pH 4	Maserasi	72 jam	224,97	Sukardi dkk. (2018)
	pH 4,25	Maserasi	72 jam	206,42	
	pH 4,5	Maserasi	72 jam	185,54	
	pH 4,75	Maserasi	72 jam	169,31	



Gambar 5. Pengaruh waktu ekstraksi dan suhu terhadap kadar antosianin pada ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.)  
Sumber: Wirajana dkk., 2019



Gambar 6. Pengaruh waktu ekstraksi dan suhu terhadap nilai absorbansi antosianin pada ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.)  
Sumber: Zussiva dkk., 2012



Gambar 7. Mekanisme degradasi antosianin terhadap pemanasan suhu lebih dari 70°C  
Sumber: Zussiya dkk., 2012

Namun, Asgari dkk. (2009), menyimpulkan bahwa antioksidan dengan dosis nutrisi tidak meningkatkan risiko terjadinya dampak negatif, salah satunya melanoma. Angka Kecukupan Gizi Indonesia pada tahun 2004 menetapkan batas

Ekstraksi antosianin pada suhu tinggi menyebabkan kerusakan dan perubahan antosianin terjadiscara cepat melalui proses yang terdapat pada Gambar 7 (Zussiya dkk., 2012):

- 1) Terjadinya hidrolisis pada ikatan glikosidik antosianin dan menghasilkan aglikon-aglikon yang labil;
- 2) Terbukanya cincin aglikon sehingga terbentuk gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna

Kontroversi terhadap fungsi dan kegunaan dari antioksidan diragukan oleh beberapa pakar. Hal ini disebabkan karna terdapat pakar yang tidak saja menyatakan bahwa antioksidan tidak efektif bahkan mempertanyakan keamanan antioksidan (Blejakovic dan Gluud, 2007). Adapun beberapa kemungkinan yang dapat menjadi penyebab efek negative antioksidan menurut Blejakovic dan Gluud (2007), diantaranya adalah:

- 1) ROS dalam konsentrasi tertentu harusnya dianggap sebagai mekanisme pertahanan tubuh dari sel yang mungkin bersifat prekanker;
- 2) Jumlah antioksidan yang dianggap bisa memberikan perlindungan belum diketahui;
- 3) Efek antioksidan dianggap dipengaruhi oleh kondisi rata-rata pertahanan tubuh yang berbeda-beda pada masing-masing individu.

konsumsi harian antioksidan yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata asupan antioksidan berdasarkan Angka Kecukupan Gizi

Konsumsi Antioksidan	Angka Kecukupan Gizi
Beta-Karoten (mg)	4 mg
Vitamin C (mg)	60 mg
Vitamin E (mg)	15 mg
Flavonoid (mg)	-

Sumber: Ielmiar dkk., 2009.

Dengan penanganan yang baik, seperti optimasi suhu dan waktu ekstraksi yang benar, kandungan antosianin dalam sampel tidak akan mudah terdegradasi. Oleh karena kandungan antosianinnya, ubi jalar ungu dan bunga telang telah dimanfaatkan dalam bidang pangan seperti pada Tabel 5 berikut:

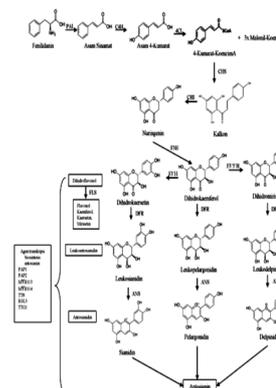
Tabel 5. Nilai IC<sub>50</sub> ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.)

Sampel	Bentuk	Aktivitas Antioksidan		Sumber
		%Inhibisi	IC <sub>50</sub>	
Ubi Jalar Ungu	Sirup	-	48,13 ppm	Salim dkk. (2017)
	Selai	-	57,84 ppm	
	Tepung	-	58,87 ppm	
	Es Krim	-	38,43 ppm	
	Cookies	-	750 ppm	
Bunga Telang	Tape Ketan	-	142,80 ppm	Palimbong dan Pariama (2020)
	Es Krim	84,99%	-	Devina (2018)
	Kue (Cake)	35,44%	-	Kusuma dkk., (2020)

Antioksidan yang bersumber dari antosianin berfungsi sebagai peredam atau pemerangkap dimana molekul tersebut dapat bereaksi terhadap radikal bebas dan menetralkan radikal bebas. Radikal oksidasi yang berlebihan pada tubuh dapat menyebabkan radikal bebas yang sangat reaktif sehingga merusak struktur dan fungsi sel di dalam tubuh (Djaeni dkk., 2017).

Jalur biosintesis antosianin secara umum dimulai dari fenil propanoid dimana berkaitan dengan tahapan utama metabolisme, yaitu mengubah substrat L-fenilalanin menjadi asam sinamat menggunakan enzim fenilalanin amonia liase (PAL) (Priska dkk., 2018). Asam sinamat dengan bantuan enzim sinamat 4- hidroksilase (C4) dan 4-kumarat koenzimA ligase (4CL) diubah menjadi 4-kumarat koenzimA. Selanjutnya, 4-kumarat koenzim A dikatalisis oleh enzim kalkon sintase (CS), kalkon isomerase (CI) dan flavanon 3- hidroksilase (F3) untuk membentuk dihidroflavonol. Pada tahap akhir,

dihidroflavanon dikatalisis oleh enzim dihidroflavanol 4-reduktase (DFR) menjadi leucoantosianidin, yang mana leucoantosianidin ini akan dikonversikan menjadi antosianidin dan antosianin oleh enzim antosianidin sintase (ANS) (Kovacs dkk., 2017). Jalur biosintesis antosianin pada tanaman secara lebih terperinci dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Jalur biosintesis antosianin pada tanaman

Sumber: Priska dkk., 2018

### 5. Permen Jeli dengan Aktivitas Antioksidan

Permen merupakan sejenis gula-gula yang banyak digemari oleh anak-anak sampai orang dewasa (Rismandari, 2017). Definisi dari permen jeli menurut Badan Standarisasi Nasional (2008) merupakan kembang gula bertekstur lunak, yang diproses dengan penambahan komponen hidrokloid seperti agar, gum, pektin, pati, gelatin, dan sebagainya. Menurut Rismandari dkk. (2017), permen jeli sendiri ialah permen yang memiliki tekstur kenyal. Tekstur ini terbentuk karena adanya pembentuk gel.

Bahan pembuatan permen jeli diantaranya adalah pemanis, asam sitrat dan hidrokoloid. Pemanis berfungsi untuk memberikan rasa manis, dan dapat bermanfaat sebagai pengawet. Pemanis yang digunakan dapat menurunkan aktivitas air dari bahan

pangan sehingga menghambat pertumbuhan mikroorganismenya. Asam sitrat, digunakan sebagai pemberi rasa asam dan mencegah kristalisasi gula, serta menjadi katalisator hidrolisa sukrosa ke bentuk gula invert selama penyimpanan. Hidrokolloid, polimer larut air yang mampu membentuk koloid dan mengentalkan larutan sehingga membentuk gel, berperan sebagai pencipta tekstur permen dan memperkokoh adonan (Lumbangaol dkk., 2016).

Karakteristik mutu pada permen jeli ditinjau dari tekstur dan kekenyalannya sebagai faktor utama permen jeli. Namun faktor dari warna, aroma dan rasa masih tetap menjadi perbandingan dalam pembentukan permen jeli (Sudaryati, 2017). pH optimal pembuatan permen jeli yaitu bersifat asam yang berada pada rentang 4 hingga 6 (Neswati, 2013). Berdasarkan bahan-bahan pembuatan permen jeli, pada pembuatan dilakukan uji spesifikasi mutu yang mengacu SNI 01-3547-2008 pada Tabel 6.

Tabel 6. Syarat mutu permen jeli

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: Aroma Rasa	- - -	Normal Normal
2.	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 20,0
3.	Kadar abu	% fraksi massa	Maks. 3,0
4.	Gula reduksi	% fraksi massa	Maks. 25,0
5.	Sakarosa	% fraksi massa	Min. 27,0
6.	Cemaran Logam: Timah (Sn) Timbal (Pb) Tembaga (Cu) Raksa (Hg)	mg/kg mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 40,0 Maks. 2,0 Maks. 2,0 Maks. 2,0
7.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
8.	Cemaran Mikroba: ALT (Angka Lempeng Total) Bakteri <i>Coliform</i> <i>E. coli</i> Salmonella  <i>Staphylococcus aureus</i> Kapang / khamir	Koloni/g  APM/g APM/g  Koloni/g Koloni/g	Maks. 5x10 <sup>4</sup>  Maks. 20 < 3 Negatif/25g  Maks. 1x10 <sup>2</sup> Maks. 5,0 x 10

(Sumber: SNI, 2008)

Untuk menambahkan nilai gizi dari Permen jeli, maka telah dilakukan beberapa penelitian dengan

menambahkan ekstrak-ekstrak herbal yang mengandung aktivitas antioksidan. Permen jeli dengan aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Permen jeli dengan aktivitas antioksidan

Ekstrak	Aktivitas Antioksidan	Sumber
Bunga Rosella ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> )	1,49%	Wicaksono dkk., 2019
Buah Naga ( <i>Hylocereus polyrhizus</i> )	55,17%	Murtiningsih dkk., 2018
Kayu secang ( <i>Caesalpinia sappan</i> L.)	94,48 %	Riwayan dkk., 2017

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Wicaksono dkk. (2019), penambahan bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) pada permen jeli dapat meningkatkan 1,49% aktivitas antioksidan pada sediaan. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Murtiningsih dkk. (2018), penambahan ekstrak buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) pada formulasi permen jeli dapat menambah aktivitas antioksidan sebesar 55,17% setelah diuji dengan peredaman DPPH. Selain itu, Riwayan dkk. (2017) juga melakukan penelitian dengan menambahkan ekstrak kayu secang pada permen jeli. Adapun peningkatan aktivitas antioksidan sebesar 94,48% dengan uji peredaman DPPH.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada Tabel 7, maka pengembangan pangan dengan aktivitas antioksidan dapat dilakukan guna meningkatkan nilai gizi pada pangan, salah satunya permen jeli. Hal ini mendukung untuk dilakukannya penelitian dengan menambahkan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) untuk meningkatkan aktivitas antioksidan pada permen jeli. Hal ini didasari oleh nilai IC<sub>50</sub> dari kedua bahan ini sendiri masuk ke dalam kategori kuat.

## 6. Simpulan dan Saran

Hasil penelurusan menunjukkan bahwa ekstrak ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) memiliki aktivitas antioksidan terhadap peredaman DPPH yang dikategorikan ke dalam aktivitas antioksidan yang sangat kuat. Aktivitas antioksidan pada ekstrak ubi jalar ungu dan bunga telang diperoleh dari kandungan antosianin yang dimiliki. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidannya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan permen jeli guna meningkatkan nilai gizi dan sebagai pewarna alami.

Berdasarkan simpulan dapat disarankan kepada peneliti agar melakukan identifikasi dan isolasi senyawa antioksidan pada tanaman ubi jalar ungu dan bunga telang, kemudian melakukan formulasi terhadap pembuatan permen jeli. Penulis juga menyarankan agar peneliti selanjutnya

melakukan pengujian nilai aktivitas antioksidan pada ekstrak dan permen jeli untuk melihat apakah ada terjadi peningkatan atau penurunan. Selanjutnya, dapat juga ditambahkan flavor atau rasa sesuai dengan standar yang dianjurkan untuk memberikan rasa pada permen jeli.

## 7. Daftar Pustaka

- Amin, A., Wunas, J. dan Anin, Y. M. 2015. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol klinka falok (*Streulia quadrifida* R. Br) dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 22(2): 111 – 114.
- Andriani, D. dan Murtisiwi, L. 2020. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol 70% bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dari Daerah Sleman dengan metode DPPH. *Jurnal Farmasi Indonesia* 17(1): 70-76
- Anggriani, L. 2019. Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai pewarna alami lokal pada berbagai industri pangan. *Canrea Journal* 2(2): 32-37.
- Armanzah, R. S. dan Hendrawati, T. Y. 2016. Pengaruh waktu maserasi zat antosianin sebagai pewarna alami dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/view/724/669>. Diakses pada 4 September 2021.
- Asgari, M.M., Maruti, S.S., Kushi, L.H., White, E. 2009. Antioxidant supplementation and risk of incident melanomas. *Arch Dermatol* 145(8): 79-82.
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI 01-3547-2008 Syarat Nasional Indonesia Kembang Gula Jelly. Indonesia, BSN.
- Bjelakovic, G. dan Gluud, C. 2007. Surviving antioxidant supplements. *Journal of the National Cancer Institute* 99(10):742-743.
- Cahyaningsih, E., Sadhi, P. E. dan Santoso, P. 2019. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan metode spektrofotometri uv-vis. *Jurnal Ilmiah Medicamento* 5(1): 51-57.
- Chong, F. C. dan Gwee, X. F. 2015. Ultrasonic extraction of anthocyanin from *Clitoria ternatea* flower using response surface methodology. *Neutral Product Research* 29(15): 1485-1487.
- Devina, D. 2018. Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami pada es krim. <http://e-journal.uajy.ac.id/id/eprint/17404>. Diakses pada 4 September 2021
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., dan Utari, F. D. 2017. Ekstraksi antosianin dari kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) berbantu ultrasonik: tinjauan aktivitas antioksidan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 6(3): 148-151.
- Fatimatuzahro, D., Tyas, D. A. dan Hidayat, S. 2019. Pemanfaatan ekstrak kulit ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai bahan pewarna alternative untuk pengamatan mikroskopis *Paramecium* sp. dalam pembelajaran Biologi. *Journal of Biology and Applied Biology* 2(1): 106-112.
- Fasya, A. G., Amalia, S., Imamudin, M., Nugraha, R. P., Ni'mah, N., dan Yuliani, D. 2018. Optimasi produk gelatin halal dari tulang ayam broiler (*Gallus domesticus*) dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam klorida (HCl). *Indonesian Journal of Halal* 1(2): 102-108.
- Febriani, Y., Ihsan, E. A. dan Ardyati, S. 2021. Analisa fitokimia dan karakterisasi senyawa antosianin ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai bahan dasar lulur hasil budidaya Daerah Jengik Lombok. *Jurnal Farmasi Klinis dan Sains Bahan Alam* 1(1): 1-6.
- Fitriani, L., Tamrin. Dan Sadimantara, M. S. 2020. Kajian pengembangan produk cookies berbasis tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) fermentasi dengan substitusi bubuk kakao (*Theobroma cacao*) untuk menghasilkan produk cookies. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan* 5(2): 2772-2785
- Gunawan, F. Suptijah, P. dan Uju. 2017. Ekstraksi dan karakterisasi gelatin kulit ikan tenggiri (*Scomberomorus commersonii*) dari Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 20(3): 568-581.
- Hariadi, H., Sunyoto, M., Nurhadi, B., dan Kurniawan, A. 2018. Comparison of phytochemical characteristics pigmen extract (anthocyanin) sweet purple potatoes powder (*Ipomoea batatas* L.) and clitoria flower (*Clitoria ternatea*) as natural dye powder. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 7(4) 3420-3429.
- Husna, N. E., Novita, M. dan Rohaya, S. 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *AgriTech* 3(33): 296-302.
- Illelmiar, I., Jalal, F. dan Liputo, I. 2009. Antioksidan dalam makanan minang dan potensi

- protektif terhadap risiko penyakit kardiovaskular. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 4(1): 13-20.
20. Kusuma, A. S., Pranata, S. dan Swasti, Y. R. 2020. Kualitas *cake* dengan variasi tape ketan hitam (*Oryza sativa* var. *glutinosa*) menggunakan pewarna bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *Jurnal Pangan dan Gizi* 10(2): 1-11.
  21. Lakshan, S. A. T., Jayanath, N. Y., Abeyssekera, W. P. K. M., dan Abeyssekera, W. K. S. M. 2019. A commercial potential blue pea (*Clitoria ternatea* L.) flower extract incorporated beverage having functional properties. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2019(2916914): 1-13.
  22. Lumbangaol, M. A., Nainggolan, R. J. dan Yusraini, E. 2016. Pengaruh perbandingan sari nenas dengan sari daun katuk dan konsentrasi karagenan terhadap mutu permen jeli. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert.* 14(4): 492-499.
  23. Mahardika, B. C., Darmanto, Y. S. dan Dewi, E. N. 2014. Karakteristik permen jeli dengan penggunaan campuran *semi refined carrageenan* dan alginat dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan* 3(3): 112-120.
  24. Mahmudatussa'adah, A. 2014. Komposisi kimia ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) cilembu pada berbagai waktu simpan sebagai bahan baku gula cair. *Pangan* 23(1): 53-64.
  25. Murtiningsih, M., Sudaryati. dan Mayagita. 2018. Pembuatan permen jelly kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) kajian konsentrasi sukrosa dan gelatin. *Jurnal Reka Pangan* 12(1): 67-77.
  26. Nadila., Afifah, M. N., Nurshakila., Rizki, A., Vlorensus., dan Zulfadli. 2020. Studi variasi morfologi genus *Ipomoea* di Kota Tarakan. *Borneo Journal of Biology Education* 2(1): 33-41.
  27. Neswati, N. 2013. Karakteristik permen jelly papaya (*Carica papaya* L.) dengan penambahan gelatin sapi. *Jurnal Agroindustri* 3(2): 105-115.
  28. Nuh, M., Barus, W. B. J. dan Miranti. 2020. Studi pembuatan permen jeli dari sari buah nangka. *Wahana Inovasi* 9(1): 193-198.
  29. Palimbong, S. dan Pariana, A. S. 2020. Potensi ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* Linn) sebagai pewarna pada produk tape ketan. *Jurnal Sains dan Kesehatan* 2(3): 228-235.
  30. Parwata, A. O. M., 2016. *Antioksidan*. Universitas Udayana, Kimia Terapan.
  31. Pham, T. N., Lam, T. D., Nguyen, M. T., Le, X. T., Vo, D. V. N., Toan, T. Q., dan Vo, T. S. 2019. Effect of various factors on extraction efficiency of total anthocyanins from butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) flowers in Southern Vietnam. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 544(1): 1-6.
  32. Prasetyo, H. A. dan Winardi, R. R. 2020. Perubahan komposisi kimia dan aktivitas antioksidan pada pembuatan tepung dan *cake* ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agrica Ekstensi* 14(1): 25-32.
  33. Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., dan Ngapa, Y. D. 2018. Review: Antosianin dan pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)* 6(2): 79-97.
  34. Purba, E. C. 2020. Kembang telang (*Clitoria ternatea* L.): pemanfaatan dan bioaktivitas. *Jurnal EduMatSains* 4(2): 111-124.
  35. Purbasari, K. dan Sumadji, A. R. 2018. Studi variasi ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) berdasarkan karakter morfologi di Kabupaten Ngawi. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 5(2): 78-84.
  36. Purwaniati., Arif, A. R. dan Yuliantini, A. 2020. Analisis kadar antosianin total pada sediaan bunga telang (*Clitoria ternatea*) dengan metode pH diferensial menggunakan spektrofotometri visible. *Jurnal Farmagazine* 7(1): 18-23.
  37. Rachmawanti, D. A. dan Handajani, S. 2011. Es krim ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.): tinjauan sifat sensoris, fisik, kimia, dan aktivitas antioksidannya. *Jurnal teknologi hasil pertanian* 4(2): 94-103
  38. Rifqi, M. 2021. Ekstraksi antosianin pada bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). *Pasundan Food Technology Journal* 8(2): 45-50.
  39. Rismandari, M., Agustini, T. W. dan Amalia, U. 2017. Karakteristik permen jeli dengan penambahan iota karagenan dari rumput laut *Eucheuma spinosum*. *Jurnal Saintek Perikanan* 12(2): 103-108.
  40. Riwayan, F., Mustofa, A. dan Kurniawati, L. 2017. Aktivitas antioksidan permen jeli dengan variasi konsentrasi ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan lama ekstraksi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 1(1): 35-40.
  41. Safari, A., Ginting, S. D., Fadhillah, M., Rachman, S. D., Anggraeni., N. I., dan Ishmayana, S. 2019. Ekstraksi dan penentuan aktivitas antioksidan ekstrak ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Al-Kimiya* 6(2): 46-51.
  42. Salim, M., Dharma, A., Mardiah, E., dan Oktoriza, G. 2017. Pengaruh kandungan antosianin dan antioksidan pada proses

- pengolahan ubi jalar ungu. *Jurnal Zarah* 5(2): 7-12
43. Sinala, S. dan Dewi, S. T. R. 2019. Penentuan aktivitas antioksidan secara in vitro dari ekstrak etanol propolis dengan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrihidrazil). *Media Farmasi* 15(1).
44. Sudaryati, Jariyah, M. dan Afina, Z. 2017. Karakteristik fisikokimia permen jeli buah pedada (*Soneratia caseolaris*). *Journal Rekapangan* 11(1): 50-53.
45. Sukardi, S., Kiswaya, S. M. dan Pranowo, D. 2018. Antosianin ekstrak ubi jalar ungu kering untuk donor electron sel surya pewarna tersensitisasi (SSPT). *Jurnal Teknologi Manajemen Agroindustri* 7(3): 133-142.
46. Susetyo, Y. A., Hartini, S. dan Cahyanti, M. N. 2016. Optimasi kandungan gizi tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) terfermentasi ditinjau dari dosis penambahan inokulum angkak serta aplikasinya dalam pembuatan mie basah. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5(3): 56-63.
47. Syafa' Atullah, A. Q., Amira, A., Hidayati, S., dan Mahfud, M. 2020. Anthocyanin from butterfly pea flowers (*Clitoria ternatea*) by ultrasonic-assisted extraction. *AIP Conference Proceedings* 2237(1): 1-6.
48. Utomo, B. S. B., Darmawan, M., Hakim, A. R., dan Ardi, D. T. 2014. Physicochemical properties and sensory evaluation of jelly candy made from different ratio of carrageenan and konjac. *Squaleen Bulletin of Marine & Fisheries Postharvest & Biotechnology* 9(1): 25-34.
49. Wedhasari, A. 2014. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Indonesian Journal of Biotechnology Medicine* 3(2): 59-68.
50. Wicaksono, C. D. G., Crisviantoro, N., Kurnianto, B., dan Harismah, K. 2019. Kajian pembuatan permen lunak rosella rendah glukosa dengan ekstrak daun stevia. *Isu Strategis Sains, Lingkungan dan Inovasi* 1(4): 66-71
51. Widyantoko, B. dan Astuti, A. 2020. Butterfly pea (*Clitoria ternatea* L.) extract as indicator of base titration. *Indonesian Journal of Chemical Analysis* 3(1): 22-32.
52. Wirajana, I. N., Laksmiwati, J. A. A. I. A. M. dan Bogoriani, N. W. 2019. Suhu dan waktu optimum proses ekstraksi antosianin dalam ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dengan  $\alpha$ -L-Arabinofiranosidase. *Jurnal Kimia* 13(1): 88-94.
53. Zussiva, A., Laurent, B. K. dan Biduati, C. S. 2012. Ekstraksi dan analisis zat warna biru (antosianin) dari bunga telang (*Clitoria ternatea*) sebagai pewarna alami. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 1(1): 356-365.